



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Katsuhiko AOKI, et al.

GAU:

SERIAL NO: 10/772,371

EXAMINER:

FILED: February 6, 2004

FOR: METHOD AND APPARATUS FOR IMAGE FORMING CAPABLE OF REDUCING MECHANICAL STRESSES TO DEVELOPERS DURING TRANSPORTATION FOR DEVELOPMENT

REQUEST FOR PRIORITY

COMMISSIONER FOR PATENTS
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22313

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date(s) of U.S. Provisional Application(s) is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e): Application No. Date Filed

☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
JAPAN	2003-031176	February 7, 2003
JAPAN	2003-047384	February 25, 2003
JAPAN	2004-013892	January 22, 2004

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. filed
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and
- ☐ (B) Application Serial No.(s)
☐ are submitted herewith
☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.

Paul Sacher
Marvin J. Spivak

Registration No. 24,913

Customer Number

22850

Tel. (703) 413-3000
Fax. (703) 413-2220
(OSMMN 05/03)

Paul Sacher
Registration No. 43,418

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 2 月 7 日
Date of Application:

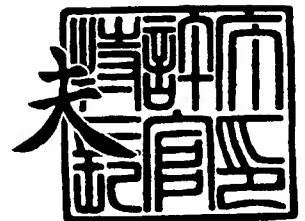
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 3 1 1 7 6
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 0 3 1 1 7 6]

出 願 人 株 式 会 社 リ コ ー
Applicant(s):

2 0 0 4 年 3 月 4 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 0204420

【あて先】 特許庁長官殿

【提出日】 平成15年 2月 7日

【国際特許分類】 G03G 15/06

【発明の名称】 画像形成方法及び画像形成装置

【請求項の数】 9

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

 【氏名】 青木 勝弘

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

 【氏名】 甲斐 創

【特許出願人】

 【識別番号】 000006747

 【住所又は居所】 東京都大田区中馬込1丁目3番6号

 【氏名又は名称】 株式会社リコー

【代理人】

 【識別番号】 100063130

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 伊藤 武久

 【電話番号】 03-3350-4841

【選任した代理人】

 【識別番号】 100091867

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 藤田 アキラ

 【電話番号】 03-3350-4841

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 006172

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9808800

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像形成方法及び画像形成装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 潜像担持体上の潜像に現像装置から現像剤を供給して潜像を現像し画像を形成する画像形成方法において、

現像装置の現像剤担持体と現像剤搬送部材の間に電界を形成して前記現像剤担持体上に現像剤の薄層を形成し、

該現像剤担持体上に形成した現像剤の薄層を前記潜像担持体に接触させて前記潜像を現像することを特徴とする画像形成方法。

【請求項 2】 潜像担持体上の潜像に現像装置から現像剤を供給して潜像を現像し画像を形成する画像形成方法において、

現像装置の現像剤担持体と現像剤搬送部材の間に電界を形成して前記現像剤担持体上に現像剤の薄層を形成するとともに、

現像剤担持体に交番電界を形成して現像剤担持体上の現像剤の薄層を前記潜像担持体に非接触で供給して前記潜像を現像することを特徴とする画像形成方法。

【請求項 3】 現像剤搬送部材が静電作用により現像剤を搬送して現像剤担持体に供給することを特徴とする、請求項 1 又は 2 に記載の画像形成方法。

【請求項 4】 前記現像剤搬送部材により現像剤が搬送される際の搬送部材と現像剤との摩擦により現像剤を帯電させることを特徴とする、請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の画像形成方法。

【請求項 5】 現像剤収納部から粉体ポンプにより現像剤を現像剤搬送部材へ供給することを特徴とする、請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の画像形成方法。

【請求項 6】 現像剤担持体と現像剤搬送部材を非接触とし、両者間に交变电界を形成することを特徴とする、請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の画像形成方法。

【請求項 7】 前記現像剤として球形トナーを使用することを特徴とする、請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 項に記載の画像形成方法。

【請求項 8】 前記現像剤搬送部材表層の体積固有抵抗が $10^6 \Omega \cdot \text{cm}$ 以

下であることを特徴とする請求項 4 に記載の画像形成方法。

【請求項 9】 請求項 1 ～ 8 のいずれかの画像形成方法により画像を形成することを特徴とする画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電子写真方式を利用した画像形成装置及び画像形成方法に関するものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

【特許文献】 特開 2 0 0 2 - 1 4 8 9 3 7 号

電子写真方式を利用した画像形成装置、例えば複写機、ファクシミリ、プリンタ等の画像形成装置において、乾式現像剤を用いる現像装置は周知である。従来の現像装置では、現像装置内で攪拌された現像剤もしくはトナーを、現像ローラや現像スリーブ等の現像剤担持体の表面に担持し、ドクターブレード等の層厚規制部材によって薄層化した後、静電潜像担持体である感光体に対向する現像領域まで搬送して、該感光体上の潜像を現像している。また、現像終了後、感光体に転移されなかった現像剤あるいはトナーは現像装置内に戻り、新たに現像剤あるいはトナーと攪拌・帯電されて再び現像領域に搬送される。

【 0 0 0 3 】

例えば、上記特許文献に開示されている現像装置では、現像剤担持体としての現像スリーブ 1 1 0 にトナーを供給する部材として現像剤供給ローラ 1 2 0 を備え、また、層厚規制部材として現像剤規制ローラ 1 3 0 を備えている（特許文献、図 2 参照）。このような構成においては、供給ローラ 1 2 0 表面の現像剤は、供給ローラ 1 2 0 と現像スリーブ 1 1 0 とが接触するニップ内でスリーブ表面に擦りつけることで現像剤を予備摩擦帯電させながら現像スリーブに供給される。また、現像スリーブ 1 1 0 と規制ローラ 1 3 0 との当接部に現像材を通過させることで、その通過量を一定にそろえて均一な現像剤層を形成するとともに、規制ローラ 1 3 0 とスリーブ 1 1 0 との双方の表面により現像剤が摩擦帯電される。

【0004】**【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら、上記のような従来の現像装置・現像方法においては、2回の（2段階の）摩擦帯電によりトナーは大きな機械的ストレスを受けることになる。一般的に、トナーは母体樹脂の回りに流動性を付与するために無機物の外添剤を付着させているが、前記のストレスで外添剤が母体樹脂に埋没してしまい、これによりトナーの流動性が低下して凝集することにより、トナー帯電量が低下して地汚れが発生する、あるいはトナーの供給不良等の悪影響が現れるという問題があった。

【0005】

本発明は、従来の画像形成方法及び画像形成装置における上述の問題を解決し、トナーが受ける機械的ストレスを低減させ、トナーの均一な帯電及び現像剤担持体上に均一な薄層を形成して画像品質を向上させることのできる画像形成方法及び画像形成装置を提供することを課題とする。

【0006】**【課題を解決するための手段】**

前記の課題は、本発明により、潜像担持体上の潜像に現像装置から現像剤を供給して潜像を現像し画像を形成する画像形成方法において、現像装置の現像剤担持体と現像剤搬送部材の間に電界を形成して前記現像剤担持体上に現像剤の薄層を形成し、該現像剤担持体上に形成した現像剤の薄層を前記潜像担持体に接触させて前記潜像を現像することにより解決される。

【0007】

また、前記の課題は、本発明により、潜像担持体上の潜像に現像装置から現像剤を供給して潜像を現像し画像を形成する画像形成方法において、現像装置の現像剤担持体と現像剤搬送部材の間に電界を形成して前記現像剤担持体上に現像剤の薄層を形成するとともに、現像剤担持体に交番電界を形成して現像剤担持体上の現像剤の薄層を前記潜像担持体に非接触で供給して前記潜像を現像することにより解決される。

【0008】

また、前記の課題を解決するため、本発明は、現像剤搬送部材が静電作用により現像剤を搬送して現像剤担持体に供給することを提案する。

また、前記の課題を解決するため、本発明は、前記現像剤搬送部材により現像剤が搬送される際の搬送部材と現像剤との摩擦により現像剤を帯電させることを提案する。

【0009】

また、前記の課題を解決するため、本発明は、現像剤収納部から粉体ポンプにより現像剤を現像剤搬送部材へ供給することを提案する。

また、前記の課題を解決するため、本発明は、現像剤担持体と現像剤搬送部材を非接触とし、両者間に交番電界を形成することを提案する。

【0010】

また、前記の課題を解決するため、本発明は、前記現像剤として球形トナーを使用することを提案する。

また、前記の課題を解決するため、本発明は、前記現像剤搬送部材表層の体積固有抵抗が $10^6 \Omega \cdot \text{cm}$ 以下であることを提案する。

【0011】

また、前記の課題は、本発明により、請求項1～8のいずれかの画像形成方法により画像を形成する画像形成装置により解決される。

【0012】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

図1は、本発明が適用される画像形成装置の一例である電子写真複写機の概略構成図である。本発明の実施形態として、接触現像を行う第1の実施形態と、非接触現像を行う第2の実施形態を以下に説明するが、上記複写機全体の基本的な構成と動作は両実施形態に共通するので、まず、図1を参照して、複写機全体の構成と動作について簡単に説明する。

【0013】

図1において、複写機本体のほぼ中央部には作像部1が位置している。複写機の右側面には、給紙カセット21、22及び給紙トレイ23を有する給紙部2が

設けられている。また、装置上部には原稿読取部 3 が設けられている。

【0014】

原稿読取部 3 では、コンタクトガラス 31 上の原稿画像が光源により照明され、走査光学系によって原稿の読み取り走査が行われる。読み取られた原稿の画像情報は所定の画像処理部においてデジタル化され画像処理され、その画像処理された信号に基づいて光書き込み装置 10 が駆動される。

【0015】

作像部 1 では、潜像担持体の一例である感光体ドラム 11（例えば有機感光体：OPC）の周囲に、帯電器、現像装置、転写装置、クリーニング装置、除電器等が配設されている。図において感光体ドラム 11 の右側にある現像装置 12 については後に詳述する。本例では、帯電器と現像装置 12 の間が露光位置となっており、光書き込み装置 10 からの書き込み光が感光体ドラム 11 に照射される。

【0016】

感光体ドラム 11 の表面は帯電器によって所定の電位に均一に帯電される。その感光体ドラム 11 の帯電面は書き込み光によって露光され静電潜像が形成される。そして、現像装置 12 からトナーが付与されてトナー像が形成される。そのトナー像は転写装置によって、給紙部 2 から給送された記録紙上に転写される。さらに、トナー像が転写された記録紙は定着装置 13 へ送られ、トナー像が記録紙上に定着された後、図において装置左側面の排紙部へ排出される。また、感光体ドラム 11 上に残留したトナーはクリーニング装置により除去され、さらに感光体ドラム 11 上の残留電化が除電器によって消去され、感光体ドラム 11 は初期状態に戻される。

【0017】

感光体ドラム 11 は、本例ではアルミ等の素管に感光性を有する無機又は有機感光体を塗布し、感光層を形成したものをを用いているが、厚みの比較的薄いポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリエチレンナフタレート（PEN）、ニッケル等に感光層を形成したベルト状感光体を使用することも可能である。また、本例では感光体帯電極性を負極性としているが、トナーの帯電極性等との関係

を考慮し必要に応じて正極性としてもよい。なお、本実施例では、感光体ドラム 11 の直径は 50 mm であり、線速 200 mm/sec で回転駆動している。

【0018】

次に、接触現像を行う第 1 の実施形態の一実施例について説明する。

図 2 に示すように、現像装置 12 は、現像ローラ 121、静電搬送部材 122、供給ローラ 123 等を備えている。ホッパ 124 内にはトナー T が充填されており、トナーを攪拌するとともに供給ローラ 123 方向へトナーを送るアジテータ 125 が設けられている。ホッパ 124 内には静電搬送部材 122 の一方側の端部が挿入されている。その静電搬送部材 122 の端部付近の上面に接するように供給ローラ 123 が配置されており、供給ローラ 123 の回転によりトナーが静電搬送部材 122 に供給される。そのトナーは後述する静電搬送のメカニズムにより現像ローラ 121 へ向けて搬送され、静電搬送部材 122 の反対側の端部から現像ローラ 121 へ供給される。トナーは、電界の働きによって静電搬送部材 122 上を搬送されるときに摩擦によって帯電し（本例では負極性）、その帯電したトナーが電界の作用によって現像ローラ 121 上で薄層を形成する。したがって、本例においてはドクターブレードや規制ローラ等の層厚規制部材は必要ではなく設けられていない。なお、トナーは一成分非磁性トナーを使用している。

【0019】

供給ローラ 123 は発泡ポリウレタン等の材料で形成され、本例では直径 14 mm、硬度は J I S A で 20° で、当接の喰い込み量は 0.3 mm である。従来の 1 成分現像装置で用いられるトナー（現像剤）供給ローラは現像ローラに対して 1 mm 程度の喰い込み量である。従来の装置ではトナー供給ローラはトナーを帯電させる機能を果たしているが、本例においては供給ローラ 123 がトナーを帯電させる機能はほとんど必要ではなく、ここでの帯電量はほんの少し、数値にして $-1 \mu\text{C/g}$ 程度で良い。

【0020】

平板状に形成された静電搬送部材 122 は、基体上に、絶縁体からなる固定子 165 とこれに埋め込まれた複数の電極 164 とからなる静電アクチュエータ部

材を有している（図3参照）。上記複数の電極（以下、駆動電極という）164は、図2及び図3において図面と垂直な方向に細長い帯状をしており、隣合う電極同士が、互いに異なる第1～第3の電極端子164a, 164b, 164cのいずれかに接続されて、3つの駆動電極群を形成している。そして、これらの電極端子164a, 164b, 164cに後述するように電圧を印加することにより、トナーの電荷と固定子の電荷の相互作用で駆動力を発生させてトナーを搬送する。

【0021】

図3を用いて静電搬送部材122における静電アクチュエータ部材によるトナー搬送の動作原理について説明する。なお、図3では、搬送方向は右方向であり、図2では左方向である。また、本実施例では上述したようにトナー帯電極性はマイナスであるが、図3の動作原理ではトナー帯電極性を正極性（プラス）として説明している。

【0022】

図3（a）のように、いずれの電極端子164a, 164b, 164cにも電圧をかけていない状態では、駆動電極164には電荷は存在しない。一方、トナーは供給ローラ123によって僅かに帯電されているが、固定子側には電荷がないので駆動電極164によっては何ら支配されず、トナーの搬送は行われない状態である。このとき、トナーは静電搬送部材122上に浮遊もしくは何らかの力によって固定子上に付着している。

【0023】

この状態から、図3（b）に示すように、第1電極端子164aに正電圧、第2電極端子164bに負電圧、第3電極端子164cに0Vを印加する。すると、トナーは、その帯電極性と逆の極性の電圧が印加されている駆動電極に引きつけられる。つまり、-Vが印加されている駆動電極164上の静電搬送部材表面に+トナーが付着する。このとき、トナーと同極性である+Vの電圧が印加されている駆動電極164及び印加電圧をかけない駆動電極164上にはトナーが引き付けられることはない。

【0024】

次に、各印加電圧を図 3 (c) のように、付着しているトナーの下方にある第 2 駆動電極群にトナーと同極性である +V を、該第 2 駆動電極のトナー搬送方向（この例では右側）隣りである第 3 電極群にトナーと逆極性である -V を、そして、該第 2 駆動電極のトナー搬送方向とは逆隣りである第 1 駆動電極群にトナーと同極性である +V を印加するように切り替える。これにより、トナーの電荷とその直下の駆動電極の電荷とが同極性となるために、反発力が発生してトナーに対し浮上力が発生し、トナー搬送方向の第 3 の駆動電極群は 0 から -V と変化してトナーと逆極性になっているので、該第 3 駆動電極群の電荷はその左上のトナーを吸引し、また、トナー搬送方向と逆の第 1 駆動電極群の電荷はトナーと同極性になっているので、その右上のトナーを反発して、トナーには右方向の駆動力が発生する。浮上力によりトナーと静電搬送部材 1 2 2 表面との摩擦が減少し、電荷による駆動力によりトナーは駆動電極 1 ピッチ程度移動する。

【0 0 2 5】

次に、このトナーの反発と駆動を行うパターンの電圧（図 3 (c)、図 3 (d)）を、1 つずらす為に、図 3 (e) 及び (f) のように各印加電圧を切り替える。以降、同様にして、駆動電極を 1 つずつずらしながら印加することにより、トナーを続けて動かす。なお、例えば図 3 (c) で、第 3 の駆動電極群への印加電圧を正にし、且つ、第 1 の駆動電極群を負にすれば逆方向に駆動できる。

【0 0 2 6】

実施例の構成において、トナーホッパー 1 2 4 内のトナーはアジテータ 1 2 5 によって供給ローラ 1 2 3 へ供給された後、供給ローラ 1 2 3 によって静電搬送部材 1 2 2 に供給され、静電搬送部材 1 2 2 によって搬送されながら（トナーが電界で動くときの摩擦によって）帯電し、現像ローラ 1 2 1 表面に供給される。現像ローラ 1 2 1（現像剤担持体）と静電搬送部材 1 2 2（現像剤搬送部材）との間には電界が形成されており、静電搬送部材 1 2 2 から現像ローラ 1 2 1 へのトナー供給は電界の作用によって行われる。本例では非接触で供給が行われるものとする。供給ギャップ（図 2 参照）は 0.1 ~ 0.6 mm が適当で、それより狭いと接触供給となる。また、供給ギャップが 0.6 mm を超えると、供給電位差が 1 kV を超えることとなり、放電等の可能性がでてくる。そうになると電界が

形成できないので、所望の量のトナーを供給することができなくなってしまう。
なお、現像ローラ 1 2 1 に交番電圧を印加して、現像ローラ 1 2 1 と静電搬送部材 1 2 2 の間に交变电界を形成するようにしても良い。

【0 0 2 7】

本実施例においては、静電搬送部材 1 2 2 の表面はトナーを負極性（－）に帯電させる材料、例えば、シリコン、アクリル、ポリウレタン等の樹脂やゴムなどで構成されている。この静電搬送部材 1 2 2 によって搬送されながらトナーは帯電するが、その際、図 4 に示すように、搬送距離によってトナー帯電量が増加する。そして、所定の距離を移動して静電搬送部材 1 2 2 の端部に達したトナーは現像ローラ 1 2 1 に供給される。

【0 0 2 8】

現像ローラ 1 2 1 に供給されて担持されたトナーは、現像ローラ 1 2 1 の回転により感光体ドラム 1 1 と現像ローラ 1 2 1 が対向する現像領域に搬送され、感光体ドラム 1 1 上の静電潜像に付与されて潜像を可視化する。感光体ドラムに付着しなかったトナーは再び現像装置 1 2 内に戻る。なお、本実施例では、現像ローラ 1 2 1 表面上のトナー層を感光体ドラム 1 1 の表面に接触させながら現像を行う接触現像である。

【0 0 2 9】

このように、本例においては、現像装置内でトナーは電界の働きによって静電搬送部材 1 2 2 上を搬送されるときに静電搬送部材との摩擦によって帯電され、また、その帯電したトナーが電界の作用によって現像ローラ 1 2 1 上で薄層を形成するので、従来の現像装置におけるような機械的なストレス（予備帯電時及び層厚規制時のストレス）を受けることがなく、トナー（現像剤）の流動性低下を防止することができ、トナー凝集による帯電量低下に伴う地汚れやトナーの供給不良等を防ぐことができる。また、トナーの長寿命化を図ることもできる。

【0 0 3 0】

また、静電搬送部材 1 2 2 上を搬送されながらトナーが帯電されることにより、全てのトナーを均一に帯電させることができる。

さらに、本例においては、電界により現像ローラ上にトナー薄層が形成される

ので、均一なトナー薄層を形成することができ、高画質を得ることができる。

【0031】

また、静電搬送部材122と現像ローラ121が非接触であるため、両者の機械的な劣化を低減させることができ、長寿命化を図ることができる。

【0032】

ところで、本実施例の画像形成装置では、潜像担持体としてアルミ素管をベースとした剛体の感光体ドラムを用いているので、現像ローラ121としてはゴム材料が好適であり、その硬度は10～70°（JIS A）の範囲が良好である。また、現像ローラ121の直径は10～30mmが好適である。本実施例では16mm径の現像ローラを用いた。また、現像ローラ121の表面は適宜な方法により、R_z（十点平均粗さ）1～4μmにあらしてある。この表面粗さR_zの範囲は、トナー：Tの体積平均粒径の13～80%となり、現像ローラ121の表面に埋没することなくトナーが搬送される範囲である。現像ローラ121のゴム材料として使用できるものとしては、シリコーン、ブタジエン、NBR、ヒドリン、EPDM等を挙げることができる。

【0033】

なお、いわゆるベルト感光体を使用した場合には現像ローラの硬度は低くする必要がないので、金属ローラ等も使用可能である。また、上記現像ローラ121の表面には、経時品質を安定化させるために適宜コート材料を被覆することが有利である。また、本発明における現像ローラ（現像剤担持体）の機能はトナー（現像剤）を担持するためだけのものであり、従来の一成分現像装置のようにトナーと現像ローラとの摩擦帯電によるトナーへの帯電電荷付与の必要がないため、現像ローラ121は電気抵抗、表面性、硬度と寸法精度を満たせば良く、材料の選択幅は格段に広がることとなる。また、従来の二成分現像装置のように磁石ローラを内蔵させる必要もなく、現像ローラ構成を簡単なものとすることができる。

【0034】

そして、現像ローラ121の表面をコートする材料はトナーと逆極性に帯電するものが良い。コート材としては、シリコーン、アクリル、ポリウレタン等の樹

脂や、ゴムを含有する材料を挙げることができる。これに導電性を持たせるために適宜カーボンブラック等の導電性材料を含有させることが多い。さらに、均一に現像ローラにコートできるように、他の樹脂を混ぜ合わせることもある。電気抵抗に関してはコート層を含めて現像ローラ 121 の体積抵抗率を設定するもので、 $10^3 \sim 10^8 \Omega \cdot \text{cm}$ に設定できるようにベース層の抵抗と調整を行う。本実施例で使用する現像ローラベース層の体積抵抗率は $10^3 \sim 10^5 \Omega \cdot \text{cm}$ なので、現像ローラ表層の体積抵抗率は少し高めに設定することがある。

【0035】

上記現像ローラ 121 の表面部の体積抵抗率の測定方法について図 5 を参照して説明する。まず、測定対象の現像ローラ 121 を、接地された導電性のベース板 300 上にセットし、現像ローラ 121 の芯金（回転軸）121a の両端にそれぞれに $F = 4.9 \text{ N}$ ($= 500 \text{ gf}$) の荷重をかけ、全体で $F = 9.8 \text{ N}$ (1 kgf) の荷重をかける。これにより、同図 (b) に示すようにベース板 300 との間にニップ W を形成する。現像ローラ 121 の芯金 121a には、電流計 301 を介して直流電源 302 を接続する。そして、直流電圧 V ($= 1 \text{ V}$) を印加し、そのときの電流値 I [A] を読み取る。この印加電圧値 V [V] 及び電流値 I [A] の測定値と、各種寸法 $L1$ [cm]、 $L2$ [cm] 及び W [cm] の測定値とを用いて、次式により現像ローラ 121 の弾性層 121b の体積抵抗率： ρ_v を求める。

【0036】

【数 1】

$$\rho_v = \frac{V}{I} \cdot \frac{L1 \times W}{L2}$$

【0037】

また、上記現像ローラ 121 のコート層の厚みは $5 \sim 50 \mu\text{m}$ の範囲が良好で、 $50 \mu\text{m}$ を超えるとコート層の硬度とベース層の硬度差が大きい場合で応力が発生した時にひび割れ等の不具合が生じやすくなる。また $5 \mu\text{m}$ を下回ると表面

磨耗が進んだときにベース層の露出が発生してトナーが付着しやすくなる。

【0038】

現像剤としてのトナーは、ポリエステル、ポリオール、スチレンアクリル等の樹脂に帯電制御剤（CCA）及び色剤を混合したものであり、その周りにシリカ、酸化チタン等の外添剤を添加することで流動性を高めている。添加剤の粒径は通常0.1～1.5 μ mの範囲である。色剤としてはカーボンブラック、フタロシアニンブルー、キナクリドン、カーミン等を挙げることができる。トナーは更の場合によってはワックス等を分散混合させた母体トナーに上記種類の添加剤を外添しているものを使用することもできる。

【0039】

トナーの体積平均粒径は3～12 μ mの範囲が好適である。本実施例で用いたトナー：Tの体積平均粒径は7 μ mであり、1200dpi以上の高解像度の画像にも十分対応することが可能である。

【0040】

また、本実施例では、帯電極性が負極性のトナーを使用しているが、感光体の帯電極性などに応じて帯電極性が正極性のトナーを使用してもよい。

【0041】

次に、現像ローラ121と感光体ドラム11とが現像ローラ上のトナー層の厚みよりも大きな間隔をおいて対向し、非接触現像を行う第2の実施形態について説明する。

【0042】

図6は第2実施形態の一実施例を示す現像装置付近の概略構成図である。この図に示すように、本実施例においては、現像装置12Bに粉体ポンプ40が付設されており、この粉体ポンプ40によって現像装置とは別個に設けられたトナーカートリッジ50内に収納されたトナー：Tが現像装置12B内に補給される。トナーカートリッジ50内のトナーはエアープンプ51からのエアーによって流動化され、粉体ポンプ40の吸引圧によってトナー搬送チューブ52を通して現像装置12Bに供給される。なお、本実施例では球形トナーを用いている。

【0043】

現像装置 12B は、図 2 に示した現像装置 12 と同様に現像ローラ 121、静電搬送部材 122 及び供給ローラ 123 を備えているが、ホッパ 124、アジテータ 125 は有していない。図 6 において、粉体ポンプ 40 から供給ローラ 123 部にトナーが供給され、そのトナーは静電搬送のメカニズムにより現像ローラ 121 へ向けて搬送される。

【0044】

本実施例では、粉体ポンプ 40 によってトナーがあらかじめ帯電されており、静電搬送部材 122B はその表層部材が $10^6 \Omega \cdot \text{cm}$ 以下の低抵抗に構成されている。なお、静電搬送部材 122B と現像ローラ 121 が供給ギャップを有する非接触に設けられていること、および、帯電したトナーが電界的作用によって現像ローラ 121 上で薄層を形成することは前記実施例の場合と同様である。本例の現像装置 12B においても、現像ローラに圧接されるトナー供給ローラ及びドクターブレードや規制ローラ等の層厚規制部材は必要ではなく、設けられていない。また、現像ローラに磁石ローラも必要ではない。

【0045】

図 7 に示すように、粉体ポンプ 40 は、金属などの剛性をもつ材料で偏芯したスクリュウ形状に作られたロータ 41 と、ゴム等の弾性体で内側に 2 条スクリュウ形状に作られ固定されて設置されるステータ 42 と、これらを包みかつ粉体の搬送路を形成する樹脂材料等から作られたホルダ 43 とを有している。上記ロータ 41 は、ピン継ぎ手により連結された駆動軸 41a に固定された歯車 44（図示せず）を介して回転駆動される。

【0046】

このような構成の粉体ポンプ 40 において、ステータ 42 の内面もしくはロータ 41 の表面にトナーを帯電させる材料を塗布することで、トナーが供給ローラ 123 に達する時にトナーは帯電している。粉体ポンプ 40 による搬送距離とトナーの帯電量には図 8 に示すような関係があり、搬送距離が長くなるほどトナーは飽和帯電量に近づく。そして、静電搬送部材 122B 上に供給されたトナーは、実施例 1 と同様に静電搬送部材 122B 上を搬送される際に静電搬送部材表面と摩擦することで更に帯電量が増加する。

【0047】

ここで、静電搬送部材 122B 表層の体積固有抵抗を $10^6 \Omega \cdot \text{cm}$ 以下とすることで、帯電電化をリークさせることができ、経時に渡ってもトナー帯電量の低下が見られず、帯電能力を維持することが出来る。また抵抗が $10^6 \Omega \cdot \text{cm}$ を越えると静電搬送部材 122B がチャージアップしてしまい、帯電能力が低下する。

【0048】

図 9 は本実施例における画像形成枚数とトナー帯電量の関係を示したものである。静電搬送部材 122B 表層の体積固有抵抗が $10^6 \Omega \cdot \text{cm}$ では 5 千枚を越えても変化がないが、 $10^6.5 \Omega \cdot \text{cm}$ では 5 千枚を越えると帯電量が低下する傾向にある。

【0049】

次に、本実施例で使用されるトナーであるが、トナーの形状係数を次のように規定したものである。トナー粒子の平均径による面積に対して投影面積の比率が 90% 以上のものとした。通常の粉碎トナーでは 90% よりも小さい。この形状係数 0.9 (90%) 以上のトナーは特に転写効率が高い。これらのトナーは重合法 (乳化、懸濁、分散) 等で制作されることが多い。また、トナー径を均一に作ることも可能である。本実施例では重合法で制作したトナー平均粒径 $6 \mu\text{m}$ 、メイン樹脂はポリエステル、添加剤はシリカ、チタンを外添している。形状係数は 0.96 である。比較例として従来の粉碎法で作られたトナーは同じく平均粒径 $6 \mu\text{m}$ 、メイン樹脂はポリエステル、添加剤はシリカ、チタンを外添しているもとの比較した。ただし形状係数は 0.85 である。両トナーを用いて現像ローラ 121 上に形成されるトナー層の違いを観察してみた。キーエンス社製表面形状顕微鏡 (VF-7000) を用いて表面を走査し凹凸状態からトナー層としての充填率を計算した。トナー層の一番高いところを層厚 (100%) として高さ分布の積分値から本実施例では 75%、比較例では 45% であり、画像品質は実施例が比較例を大きく上回った。

【0050】

現像ローラ 121 と感光体 11 との関係であるが、本実施形態では両者の間に

ギャップをもって対向している状態としている。ギャップは0.2 mm～0.6 mmである。感光体11と現像ローラ121の回転線速比は1で、現像バイアスとして交番電界を現像ローラ121に印加している。その現像電界としては、DCバイアスに交番電界を重畳したものである。本実施例ではDCバイアスをベースに±500～1000 Vの振幅を持ったサイン波もしくは矩形波の交番電圧を印加して現像効率を得ている。このようにすることにより、感光体と現像ローラの接触を無くせるので、両部材及びトナーが機械的な障害を受けにくくなる。

【0051】

この実施例においては、トナーは粉体ポンプ40によって帯電され、また、その帯電したトナーが電界の作用によって現像ローラ121上で薄層を形成するので、従来の現像装置におけるような機械的なストレス（予備帯電時及び層厚規制時のストレス）を受けることがなく、トナー（現像剤）の流動性低下を防止することができ、トナー凝集による帯電量低下に伴う地汚れやトナーの供給不良等を防ぐことができる。また、トナーの長寿命化を図ることもできる。

【0052】

なお、粉体ポンプにおける摩擦帯電は、従来の現像装置における層厚規制部材による帯電に比べてトナーに与える機械的なストレスが小さく、トナーの流動性低下を防止できる。

【0053】

さらに、本例においても、電界により現像ローラ上にトナー薄層が形成されるので、均一なトナー薄層を形成することができ、高画質を得ることができる。また、静電搬送部材122と現像ローラ121が非接触であるため、両者の機械的な劣化を低減させることができ、長寿命化を図ることができる。

【0054】

以上、本発明を図示例により説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。例えば、トナー帯電極性や感光体帯電特性は実施例の場合と逆でも良い。もちろん、静電アクチュエータにおいて駆動電極に印加する電圧の極性は、使用するトナーに応じて決められるものである。

【0055】

また、接触現像を行う第1の実施形態において、静電搬送部材122表層の体積固有抵抗を $10^6 \Omega \cdot \text{cm}$ 以下としても良い。また第1の実施形態で球形トナーを使用することもできる。

【0056】

さらに、画像形成装置としては、感光体から記録紙に直接トナー像を転写する構成に限らず、中間転写体を介してトナー像を転写する方式でも良い。また、本発明は多色画像あるいはフルカラー画像を形成する装置にも適用できるものである。カラー画像形成装置としては、1つの感光体（潜像担持体）の周囲に複数の現像器を配置したもの、あるいは複数の現像器を回転可能に保持する、いわゆるリボルバ型現像装置を1つの感光体に対して配置する構成でも良い。また、複数の感光体（潜像担持体）を並べた、いわゆるタンデム型のカラー画像形成装置とすることもできる。

【0057】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明の画像形成方法及び画像形成装置によれば、現像装置の現像剤担持体と現像剤搬送部材の間に電界を形成して前記現像剤担持体上に現像剤の薄層を形成するので、層厚規制部材により現像剤薄層を形成する場合のような機械的なストレスを現像剤に与えることがなく、現像剤の流動性を低下させることがない。また、現像剤の長寿命化を図ることができる。さらに、現像剤担持体上に均一な現像剤層を形成することができるので、画像品質を向上させることができる。

【0058】

請求項2の画像形成方法では、現像剤担持体に交番電界を形成して現像剤担持体上の現像剤の薄層を前記潜像担持体に非接触で供給して前記潜像を現像するので、現像剤担持体及び潜像担持体の機械的な劣化を低減させることができ、両者の長寿命化を図ることができる。

【0059】

請求項3においては、現像剤搬送部材が静電作用により現像剤を搬送して現像剤担持体に供給するので、現像剤が機械的なストレスを受けることがなく、現像

剤の流動性を低下させることがない。また、現像剤の長寿命化を図ることができる。

【0060】

請求項4においては、現像剤搬送部材により現像剤が搬送される際の搬送部材と現像剤との摩擦により現像剤を帯電させるので、機械的なストレスを与えずに現像剤を帯電させることができ、現像剤の流動性を低下させることがない。また、現像剤の長寿命化を図ることができる。さらに、全ての現像剤を均一に帯電させることができる。

【0061】

請求項5においては、現像剤収納部から粉体ポンプにより現像剤を現像剤搬送部材へ供給するので、現像剤を十分に帯電させることができ、現像剤供給能力を向上させて高線速に対応することができる。

【0062】

請求項6においては、現像剤担持体と現像剤搬送部材を非接触とし、両者間に交番電界を形成するので、現像剤担持体への確実な現像剤供給を行うことができる。また、現像剤担持体及び現像剤搬送部材の機械的な劣化を低減させることができ、両者の長寿命化を図ることができる。

【0063】

請求項7においては、現像剤として球形トナーを使用するので、粒径が均等になり、均一な層厚の現像剤薄層を形成することができる。また、これにより画質を向上させることができる。

【0064】

請求項8においては、現像剤搬送部材表層の体積固有抵抗が $10^6 \Omega \cdot \text{cm}$ 以下であるので、経時に渡って帯電能力を維持することが出来る。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明が適用される画像形成装置の一例である電子写真複写機の概略構成図である。

【図2】

接触現像を行う現像装置付近の概略構成図である。

【図 3】

静電搬送部材におけるトナー搬送原理を説明するための模式図である。

【図 4】

静電搬送部材におけるトナー搬送距離とトナー帯電量の関係を示すグラフである。

【図 5】

現像ローラ表面部の体積抵抗率の測定方法を説明するための模式図である。

【図 6】

非接触現像を行う現像装置付近の概略構成図である。

【図 7】

粉体ポンプの構成を示す断面図である。

【図 8】

粉体ポンプによるトナー搬送距離とトナー帯電量の関係を示すグラフである。

【図 9】

第 2 実施例における画像形成枚数とトナー帯電量の関係を示すグラフである。

【符号の説明】

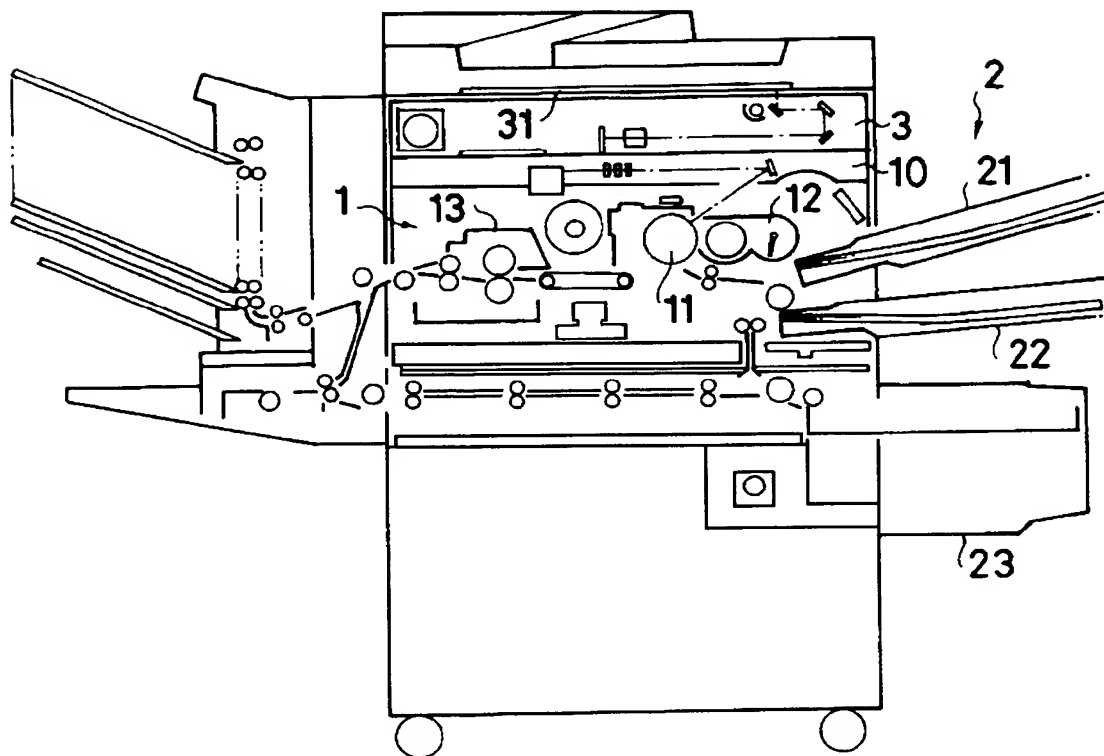
1 1	感光体ドラム（潜像担持体）
1 2, 1 2 B	現像装置
1 2 1	現像ローラ（現像剤担持体）
1 2 2, 1 2 2 B	静電搬送部材
1 2 3	供給ローラ
1 2 4	ホッパ
1 2 5	アジテータ
1 6 4	電極
1 6 5	固定子
4 0	粉体ポンプ
5 0	トナーカートリッジ
4 1	ロータ

4 2

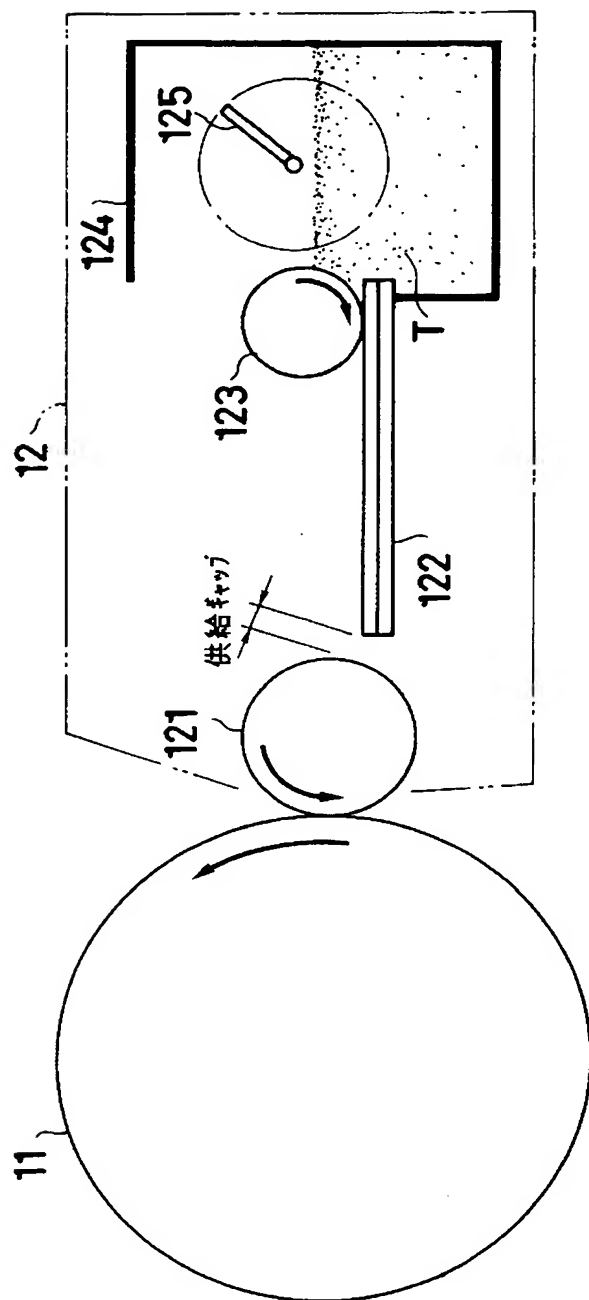
ステータ

【書類名】 図面

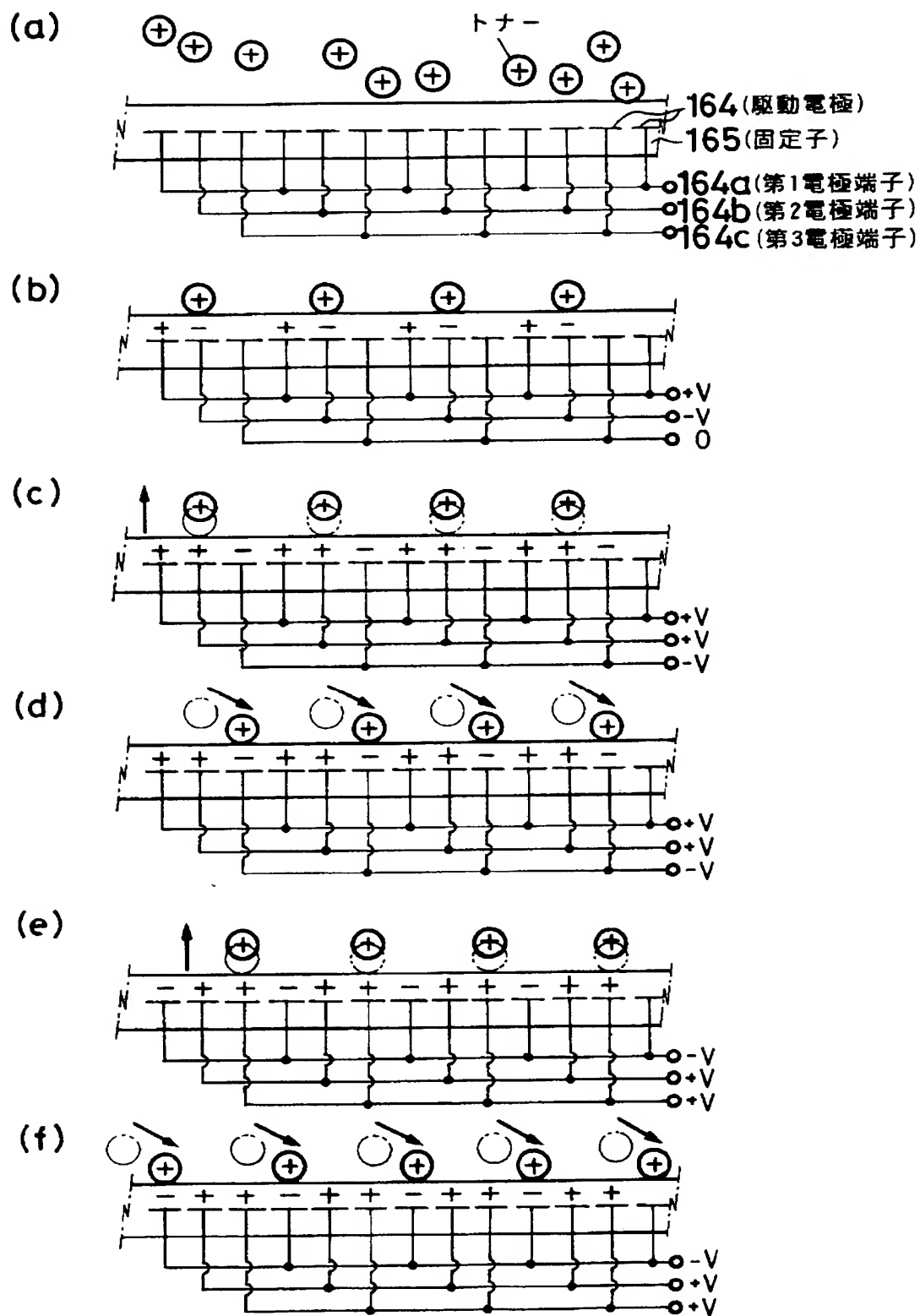
【図 1】



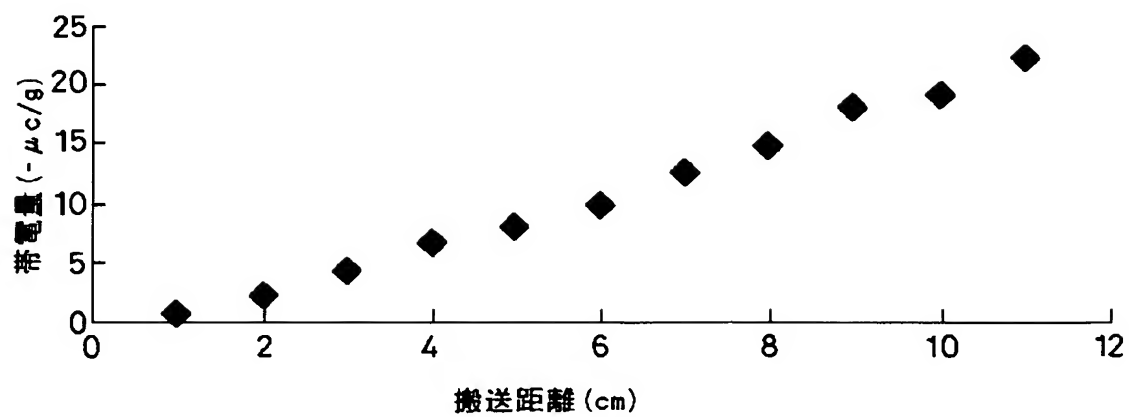
【図 2】



【図 3】

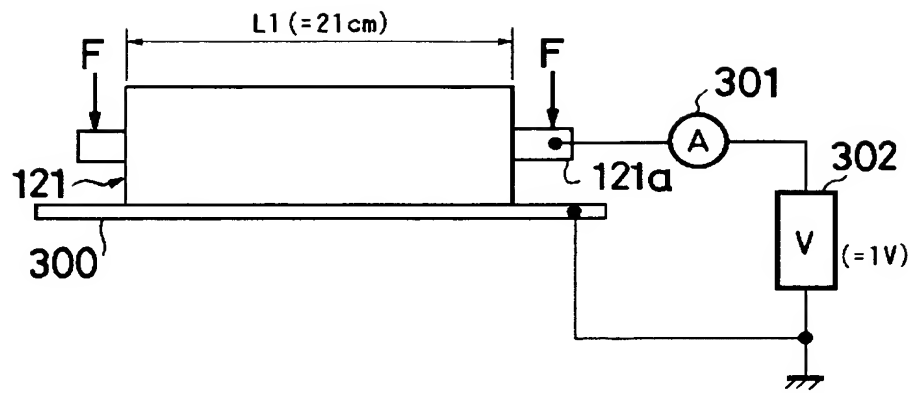


【図 4】

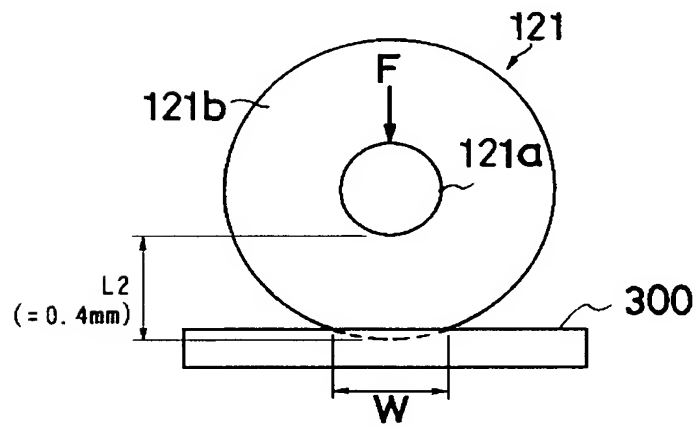


【図 5】

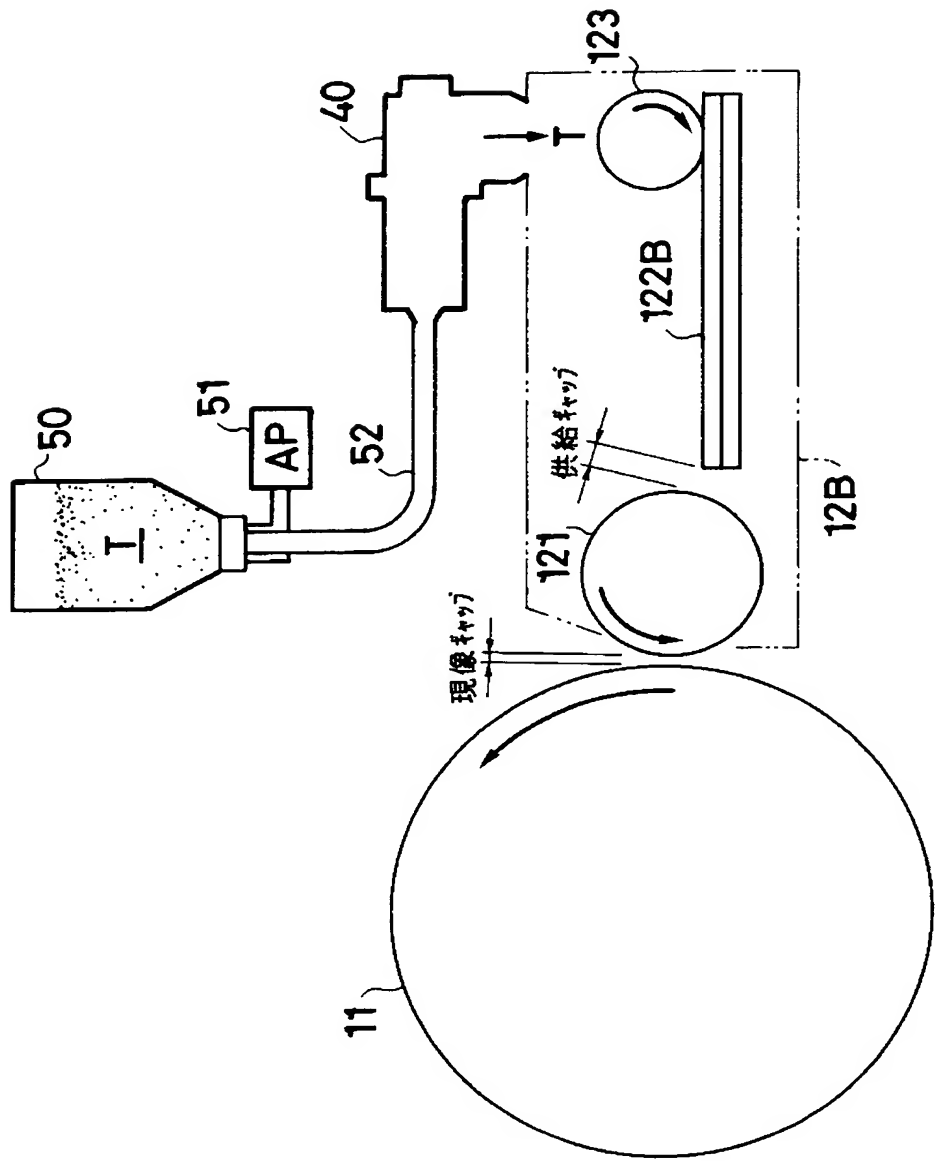
(a)



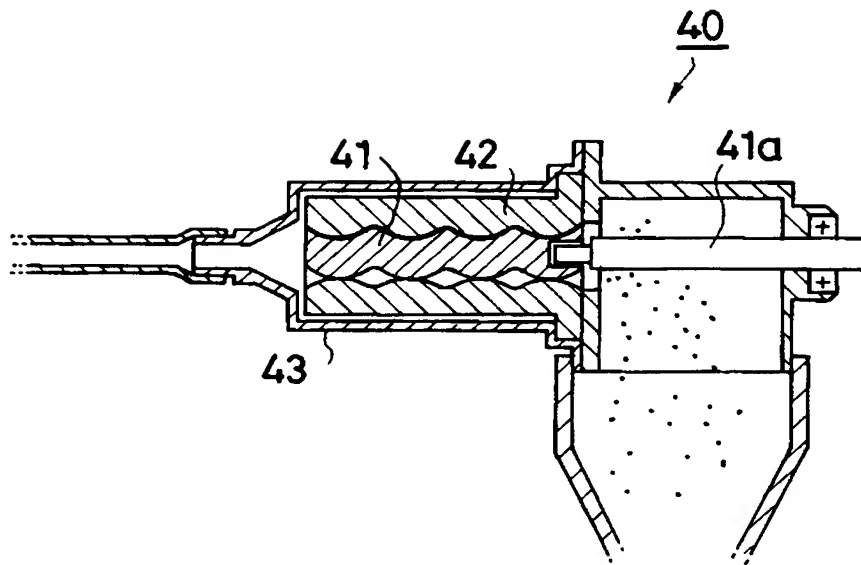
(b)



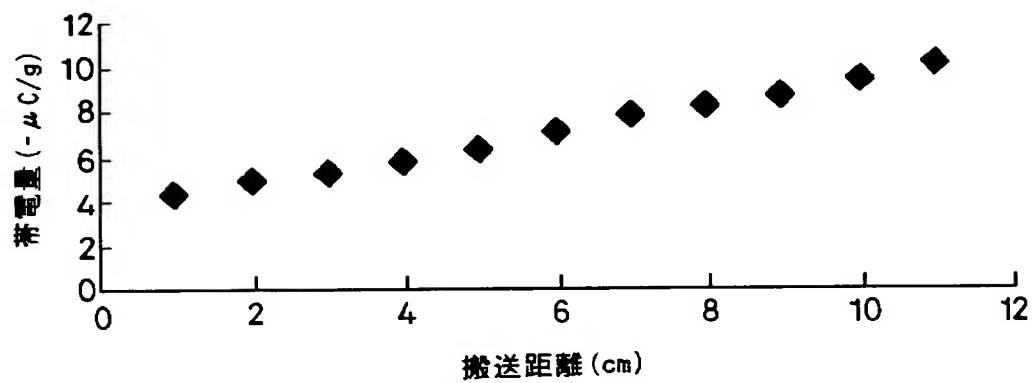
【図 6】



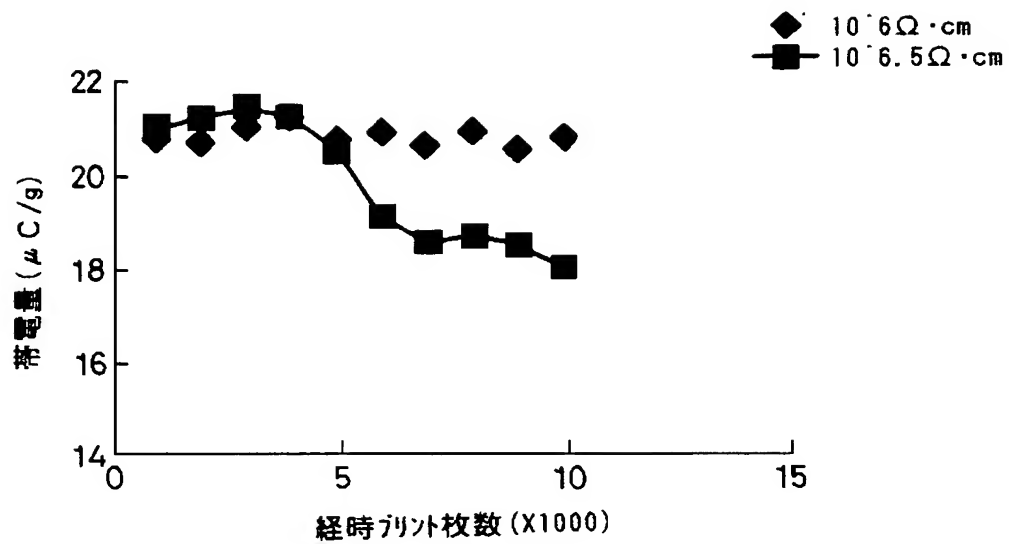
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 現像装置でトナーが受ける機械的ストレスを低減させ、トナーの均一な帯電及び現像剤担持体上に均一な薄層を形成して画像品質を向上させる。

【解決手段】 ホッパ 1 2 4 内に収納したトナー T を供給ローラ 1 2 3 により静電搬送部材 1 2 2 に供給する。静電搬送部材 1 2 2 の静電アクチュエータの作用によりトナーを搬送しながら帯電させ、現像ローラ 1 2 1 にトナーを供給する。現像ローラ 1 2 1 では電界の作用によりトナー薄層が形成される。ドクターブレード等の層厚規制部材を用いずにトナーを帯電させ、かつトナー薄層を形成するので、トナーに与える機械的なストレスを低減させる。

【選択図】 図 2

特願 2 0 0 3 - 0 3 1 1 7 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 6 7 4 7]

1. 変更年月日	2 0 0 2 年 5 月 1 7 日
[変更理由]	住所変更
住 所	東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号
氏 名	株式会社リコー